

**Studi Kinerja Akses Jalan Tol Bandara pada Jalan Tol Trans Sumatera Bakauheni
– Terbanggi Besar
(Studi Kasus : Simpang Exit Tol Natar)**

**Mustika Rahmadini¹⁾
Aleksander Purba²⁾
Dwi Herianto³⁾**

Abstract

The construction of the Trans Sumatra Toll Road provides convenience for the public. The distance from the Natar Toll Gate to the intersection of the Lintas Sumatera Road, which is 2,5 km will interfere with toll performance at the peak of holidays if it is not properly regulated. Therefore, it is necessary to do reaserch to determine the performance of toll roads at the Exit of Natar Toll, to know the performance of roads outside the city on Jalan Branti Raya and to find out the performance of signalized intersections at the Natar Toll Exit Intersection. This reaserch use the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) method. The results show that the performance of the toll road at the Natar Toll Exit was still adequate with degree of saturation with direction 1 is 0,09 and direction 2 is 0,13. The performance of roads outside the city on Jalan Branti Raya was still adequate with degree of saturation with direction 1 is 0,47 and direction 2 is 0,43. The performance of the signalized intersection at the Natar Toll Exit Intersection is almost saturated with the degree of saturation the south approach is 0.67; the east approach is 0.08 and the north approach is 0.82. The queue for the south approach is 30 meters; the east approach is 2 meters and the north approach is 84 meters. The average delay of the intersection is 25 seconds /skr. To improve the performance of the Natar Toll Exit Intersection, it is necessary to rearrange the green time at this intersection.

Keywords : Toll Roads, Outer Cities, Signaled Intersections, Degree of Saturation, Long Queues, Delay.

Abstrak

Dibangunnya Tol Trans Sumatera memberikan kemudahan untuk masyarakat, Jarak Gerbang Tol Natar ke simpang Jalan Lintas Sumatera yang berjarak 2,5 km dikhawatirkan pada saat puncak liburan dan hari raya akan mengganggu kinerja tol jika tidak diatur dengan baik. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kinerja jalan tol pada Exit Tol Natar, mengetahui kinerja jalan luar kota pada Jalan Branti Raya dan mengetahui kinerja simpang bersinyal pada Simpang Exit Tol Natar. Dalam penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja jalan tol masih memadai dengan nilai derajat kejenuhan arah 1 adalah 0,05 dan arah 2 adalah 0,06. Kinerja jalan luar kota pada Jalan Branti Raya masih tergolong memadai dengan nilai derajat kejenuhan arah 1 adalah 0,47 dan arah 2 adalah 0,43. Kinerja simpang bersinyal pada Simpang Exit Tol Natar hampir jenuh dengan nilai derajat kejenuhan pendekatan selatan adalah 0,67; pendekatan timur 0,08 dan pendekatan utara 0,82. Panjang antrian pendekatan selatan adalah 30 meter; arah pendekatan timur adalah 2 meter dan pendekatan utara adalah 84 meter. Tundaan rata-rata simpang 25 detik/skr. Untuk meningkatkan kinerja Simpang Exit Tol Natar perlukan pengaturan kembali waktu hijau pada simpang tersebut.

Kata kunci : Jalan Tol, Jalan Luar Kota, Simpang Bersinyal, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: rahmadini.mustik@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Provinsi Lampung merupakan provinsi yang berada di ujung selatan Pulau Sumatera dan juga merupakan pintu gerbang utama menuju berbagai provinsi yang berada di Pulau Sumatera. Oleh sebab itu, Provinsi Lampung menjadi penghubung utama Pulau Jawa dan Pulau Sumatera. Untuk memperlancar jalur transportasi, maka di Pulau Sumatera tersedia tiga jalur yang dapat dilalui, yaitu jalur lintas barat, jalur lintas tengah dan jalur pantai lintas timur Sumatera. Namun seiring pertambahan kendaraan dan peningkatan perekonomian masyarakat, maka pemerintah pusat membangun prasarana transportasi jalan raya yang lebih cepat, yaitu melalui jalan tol, sehingga transportasi kendaraan, distribusi barang dan jasa, akan lebih cepat dan lancar di sepanjang Pulau Sumatera.

Dibangunnya Tol Trans Sumatera memberikan kemudahan untuk masyarakat khususnya yang akan ke atau dari Bandar Udara Raden Inten II melalui Gerbang Tol Natar. Tak hanya yang dari atau ke bandara saja, beberapa bus yang berangkat dari Terminal Rajabasa atau sebaliknya banyak yang menggunakan alternatif jalan tol melalui Gerbang Tol Natar. Jarak Gerbang Tol Natar ke simpang Jalan Lintas Sumatera yang berjarak 2,5 km dikhawatirkan pada saat puncak liburan dan hari raya akan mengganggu kinerja tol jika tidak diatur dengan baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisa Jalan Tol

Menurut Peraturan Pemerintah No.15 Tahun 2005, jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol, yang mana tol merupakan sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kinerja jalan tol pada Exit Tol Natar menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 adalah sebagai berikut :

a) Arus Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas per kendaraan per jam yang didapat dari hasil suvey setelah itu dikonversikan menjadi skr dengan menggunakan ekuivalen kendaraan ringan (ekr). Nilai ekr ditentukan berdasarkan jenis kendaraan, tipe alinemen dan arus total pada ruas. Kendaraan yang ditinjau adalah kendaraan ringan (KR), kendaraan sedang (KS), bus besar (BB) dan truk besar (TB).

b) Kecepatan Arus Bebas

$$V_B = V_{BD} + V_{BL} \quad (1)$$

dimana :

V_B : kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} : kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

V_{BL} : penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur lalu lintas (km/jam)

c) Kapasitas

$$C = C_0 \times F_{CL} \quad (2)$$

dimana :

C : kapasitas (skr/jam)

C_0 : kapasitas dasar (skr/jam)

F_{CL} : faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar efektif jalur lalu lintas

d) Derajat Kejenuhan

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

dimana :

D_J : derajat kejenuhan

Q : rasio arus (kend/jam)

C : kapasitas (skr/jam)

e) Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh pada kondisi di lapangan merupakan fungsi dari parameter jalan, yaitu derajat kejenuhan (D_J) dan kecepatan arus bebas (V_B).

f) Waktu Tempuh

$$T_T = \frac{L}{V} \quad (4)$$

dimana :

T_T : waktu tempuh rata-rata (jam)

L : panjang segmen jalan (km)

V : kecepatan (km/jam)

2.2 Analisa Jalan Luar Kota

Menurut PKJI 2014, segmen jalan luar kota adalah segmen jalan yang tidak ada perkembangan yang menerus pada kedua sisinya, meskipun terdapat perkembangan permanen tetapi sangat sedikit, seperti rumah makan, pabrik atau perkampungan. Jalan Raya Branti diklasifikasikan sebagai jalan arteri primer. Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan dari kota satu ke kota yang lainnya, dan jalan yang melayani angkutan dengan ciri-ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi seefisien dengan peranan pelayan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota (Budiarto, 2015)

Rumus yang digunakan untuk menghitung kinerja jalan luar kota pada Jalan Branti Raya menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 adalah sebagai berikut :

a) Arus Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas per kendaraan per jam yang didapat dari hasil suvey setelah itu dikonversikan menjadi skr dengan menggunakan ekuivalen kendaraan ringan (ekr). Nilai ekr ditentukan berdasarkan jenis kendaraan, tipe alinemen dan arus total pada ruas. Kendaraan yang ditinjau adalah sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), kendaraan berat menengah (KBM), bus besar (BB) dan truk besar (TB).

b) Kecepatan Arus Bebas

$$V_B = (V_{BD} + FV_{B-W}) \times FV_B - HS \times FV_B - F \quad (5)$$

dimana :

- V_B : kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)
 V_{BD} : kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)
 FV_{B-W} : penyesuaian kecepatan untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)
 FV_{B-HS} : faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping
 FV_{B-F} : faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan
 c) Kapasitas

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (6)$$

dimana :

- C : kapasitas (skr/jam)
 C_0 : kapasitas dasar (skr/jam)
 FC_W : faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas
 FC_{PA} : faktor penyesuaian akibat pemisahan arah
 FC_{HS} : faktor penyesuaian akibat hambatan samping

- d) Derajat Kejenuhan

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (7)$$

dimana :

- D_J : derajat kejenuhan
 Q : rasio arus (kend/jam)
 C : kapasitas (skr/jam)

- e) Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh pada kondisi di lapangan merupakan fungsi dari parameter jalan, yaitu derajat kejenuhan (D_J) dan kecepatan arus bebas (V_B).

- f) Waktu Tempuh

$$T_T = \frac{L}{V} \quad (8)$$

dimana :

- T_T : waktu tempuh rata-rata (jam)
 L : panjang segmen jalan (km)
 V : kecepatan (km/jam)

2.3 Analisa Simpang Bersinyal

Persimpangan merupakan titik simpul dari bertemunya dua atau lebih ruas jalan, sehingga persimpangan ini akan terjadi banyak permasalahan. Beberapa penyebab kemacetan lalu lintas di persimpangan adalah persimpangan merupakan tempat berkumpulnya titik-titik konflik lalu lintas dan rendahnya kapasitas simpang serta adanya pengaturan waktu siklus yang belum tepat (Purnamawanti, 2012). Untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal pada Simpang Exit Tol Natar menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 adalah sebagai berikut :

- a) Arus Jenuh Dasar

$$S_0 = 600 \times L_e \quad (9)$$

dimana :

S_0 : arus jenuh dasar (skr/jam)
 L_E : lebar efektif (m)

b) Arus Jenuh Sesungguhnya

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \quad (10)$$

dimana :

S : arus jenuh sesungguhnya (skr/jam)
 S_0 : arus jenuh dasar (skr/jam)
 F_{HS} : faktor penyesuaian S_0 akibat hambatan samping
 F_{UK} : faktor penyesuaian S_0 terkait ukuran kota
 F_G : faktor penyesuaian S_0 akibat kelandaian memanjang pendekat
 F_P : faktor penyesuaian S_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama
 F_{BK_i} : faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas belok kiri
 F_{BK_a} : faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas belok kanan

c) Rasio Arus per Arus Jenuh

● Rasio arus simpang

$$RAS = \sum i (RQ/S \text{ kritis}) \quad (11)$$

dimana :

R_{AS} : rasio arus simpang
 Q : arus kendaraan (skr/jam)
 S : arus jenuh sesungguhnya (skr/jam)

● Rasio fase

$$R_F = \frac{R_{Q/S \text{ kritis}}}{R_{AS}} \quad (12)$$

dimana :

R_F : rasio fase
 $R_{Q/S \text{ kritis}}$: rasio kritis
 R_{AS} : rasio arus simpang

d) Waktu Siklus

$$c = \sum H + c_{bs} \quad (13)$$

dimana :

c : waktu siklus (detik)
 H : waktu hijau (detik)
 c_{bs} : waktu hilang (detik)

e) Kapasitas

$$C = S \times (H \div c) \quad (14)$$

dimana :

C : kapasitas (skr/jam)

- S : arus jenuh sesungguhnya (skr/jam)
H : waktu hijau (detik)
c : waktu siklus (detik)
f) Derajat Kejenuhan

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (15)$$

dimana :

- D_J : derajat kejenuhan
Q : arus lalu lintas (skr/jam)
C : kapasitas (skr/jam)

- g) Panjang Antrian

$$P_A = \frac{N_Q \times 20}{L_M} \quad (16)$$

dimana :

- P_A : panjang antrian (m)
 N_Q : jumlah kendaraan antrian (skr)
 L_M : lebar masuk (m)

- h) Rasio Kendaraan Henti

$$R_{KH} = 0,9 \times \left(\frac{N_Q}{Q \times c} \right) \times 3600 \quad (17)$$

dimana :

- R_{KH} : rasio kendaraan henti (stop/skr)
 N_Q : jumlah kendaraan antrian (skr)
Q : arus kendaraan (skr/jam)
c : waktu siklus (detik)

- i) Tundaan

$$T_I = \frac{\sum (Q \times T)}{Q_{tot}} \quad (18)$$

dimana :

- T_I : tundaan rata-rata simpang (skr/jam)
Q : arus kendaraan (skr/jam)
T : tundaan (skr/jam)
 Q_{tot} : arus total (skr/jam)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan pengolahan data primer hasil survey di lapangan, serta mengumpulkan beberapa informasi yang dibutuhkan sebagai data sekunder. Data primer dan sekunder akan dianalisa menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 yang mana

merupakan pembaharuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk mengetahui kinerja jalan tol, jalan luar kota dan simpang bersinyal.

3.2 Lokasi Penelitian

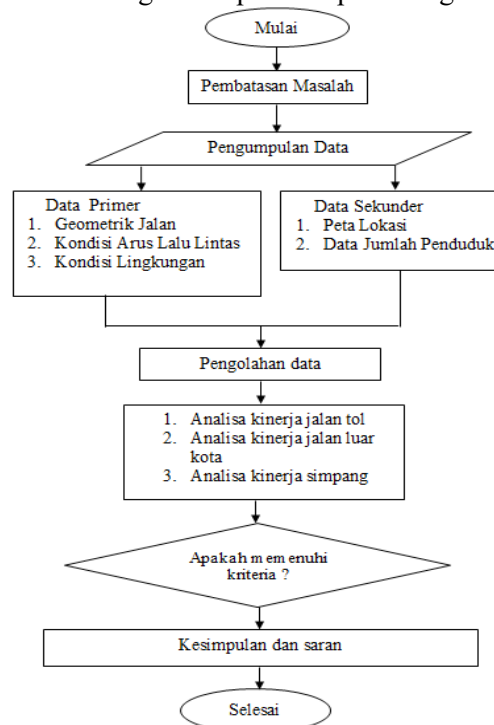
Lokasi penelitian adalah simpang bersinyal Jalan Branti Raya – Exit Tol Natar, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Survey dilakukan pada Selasa, 15 September 2020 (*New Normal*) dilakukan pagi dan sore selama masing-masing 2 jam. Pagi pada pukul 07.00 – 09.00 WIB dan sore pada pukul 16.00 – 18.00 WIB.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.3 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.4 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Tahap persiapan
Penelitian diawali dengan studi pustaka yaitu mengumpulkan literatur yang akan digunakan dalam proses analisis penelitian.
- b) Tahap pengumpulan data
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan survey di lapangan dengan mengambil data kondisi lingkungan dan geometrik jalan, LHR untuk mengetahui kapasitas volume kendaraan, kecepatan kendaraan, jumlah fase dan waktu sinyal tiap pendekat. Pengumpulan data sekunder yaitu dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari instansi, bantuan media internet dan dari penelitian yang sudah pernah dilakukan. Data yang diambil yaitu peta lokasi dan data jumlah penduduk.
- c) Tahap pengolahan data
Pengolahan data menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Setelah memperoleh data dilakukan pengolahan untuk digunakan dalam perhitungan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Kinerja Jalan Tol

Exit Tol Natar merupakan jalan penghubung antara jalan lintas Jalan Branti Raya dengan Jalan Tol Trans Sumatera. Jalan ini merupakan gerbang keluar Tol Trans Sumatera untuk menuju ke Bandar Udara Raden Inten II dan menuju Kota Bandar Lampung. Jarak dari simpang menuju Gerbang Tol Natar adalah 2,5 km. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk menganalisa kinerja jalan adalah sebagai berikut:

- Data umum :
 - Tipe jalan : 4/2T
 - Panjang segmen : 2,5 km
- Data kondisi geometrik :
 - Alinemen : datar
 - Lebar jalur : 6 m
 - Lebar bahu luar : 1 m
 - Lebar bahu dalam : 80 cm
 - Median : 80 cm
 - Tipe perkerasan : rigid
 - Kondisi perkerasan : baik
- Data hasil survey :

Survey dilaksanakan selama satu hari dengan mengambil jam sibuk pada pagi dan sore. Survey dilaksanakan pada Selasa, 15 September 2020 (*New Normal*). Dari hasil survey lalu lintas diambil volume kendaraan yang tertinggi yaitu 17:00 – 18:00.

Tabel 1. Volume Kendaraan pada Jalan Tol

Jam	Volume Kendaraan (kend/jam)
07:00 – 08:00	361
08:00 – 09:00	434
16:00 – 17:00	372
17:00 – 18:00	465

● Analisa kinerja jalan tol :

Tabel 2. Pehitungan Arus Lalu Lintas (kend/jam)

Tipe kend.	Kendaraan ringan (KR)	Kendaraan sedang (KS)	Bus besar (BB)	Truk besar (TB)	Arus (Q)
Arah 1	176	14	0	8	198
Arah 2	233	14	6	14	267
Total	409	28	6	22	465

Tabel 3. Perhitungan Arus Lalu Lintas (skr/jam)

Tipe kend.	Kendaraan ringan (KR)	Kendaraan sedang (KS)	Bus besar (BB)	Truk besar (TB)	Arus (Q)
ekr arah 1	1	1,2	1,2	1,7	
ekr arah 2	1	1,2	1,2	1,7	
Arah 1	176	17	0	13	206
Arah 2	233	17	7	24	281
Total	409	34	7	37	487

Tabel 4. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas (V_B)

Tipe kend.	Arah	Kec. arus bebas dasar (V_{BD}), km, jam	Faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur (V_{BL}), km/jam	Kec. arus bebas (V_B), km/jam
Kendaraan ringan (KR)	1	88	-1	87
	2	88	-1	87
Kendaraan sedang (KS)	1	70	-1	69
	2	70	-1	69
Bus besar (BB)	1	90	-1	89
	2	90	-1	89
Truk Besar (TB)	1	65	-1	64
	2	65	-1	64

Tabel 5. Perhitungan Kapasitas (C)

Arah	Kapasitas dasar (C_0), skr/jam	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur (F_{CL})	Kapasitas (C), skr/jam
1	4600	0,96	4416
2	4600	0,96	4416

Tabel 6. Perhitungan Derajat Kejenuhan (D_j)

Arah	Arus (Q), skr/jam	Kapasitas (C), skr/jam	Derajat kejenuhan (D_j)
1	206	4416	0,05
2	281	4416	0,06

Tabel 7. Perhitungan Kecepatan Tempuh (V_T)

Arah	Kec. arus bebas (V_B), km/jam	Derajat kejenuhan (D_j)	Kecepatan tempuh (V_T), km/jam
1	87	0,05	86
2	87	0,06	86

Tabel 8. Perhitungan Waktu Tempuh (T_T)

Arah	Panjang segmen (L), km	Kec. tempuh (V_T), km/jam	Waktu tempuh (T_T)	
			Jam	Menit
1	2,5	86	0,03	2
2	2,5	86	0,03	2

Berdasarkan hasil analisa perhitungan untuk kinerja jalan tol pada Exit Tol Natar didapat bahwa pada ruas jalan tersebut masih memadai karena jumlah volume kendaraan yang melewati Exit Tol Natar masih tergolong sepi dan nilai derajat kejenuhan (D_j) < 0,85

4.2 Analisa Kinerja Jalan Luar Kota

Jalan Branti Raya merupakan bagian dari jalan lintas Sumatera yang merupakan jalan nasional. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk menganalisa kinerja jalan adalah sebagai berikut:

- Data umum :
 - Tipe jalan : 4/2T
 - Fungsi jalan : jalan arteri
- Data kondisi geometrik :
 - Alinemen : datar
 - Lebar jalur : 6 m
 - Lebar bahu luar : 2 m
 - Lebar bahu dalam : 30 cm

Median : 72 cm
 Tipe perkerasan : lentur
 Kondisi perkerasan : baik

- Data hasil survey :
 Survey dilaksanakan selama satu hari dengan mengambil jam sibuk pada pagi dan sore. Survey dilaksanakan pada Selasa, 15 September 2020 (*New Normal*). Dari hasil survey lalu lintas diambil volume kendaraan yang tertinggi yaitu 07:00 – 08:00.

Tabel 9. Volume Kendaraan pada Jalan Tol

Jam	Volume Kendaraan (kend/jam)
07:00 – 08:00	4133
08:00 – 09:00	3179
16:00 – 17:00	3877
17:00 – 18:00	3690

- Analisa kinerja jalan luar kota :

Tabel 10. Pehitungan Arus Lalu Lintas (kend/jam)

Tipe kend.	Kendaraan ringan (KR)	Kendaraan berat menengah (KBM)	Bus besar (BB)	Truk besar (TB)	Sepeda motor (SM)	Arus (Q)
Arah 1	532	115	7	40	1273	1967
Arah 2	450	100	11	87	1518	2166
Total	982	215	18	127	2791	4133

Tabel 11. Perhitungan Arus Lalu Lintas (skr/jam)

Tipe kend.	Kendaraan ringan (KR)	Kendaraan berat menengah (KBM)	Bus besar (BB)	Truk besar (TB)	Truk besar (TB)	Arus (Q)
ekr arah 1	1	1,5	1,6	2,3	0,7	
ekr arah 2	1	1,3	1,5	2,0	0,5	
Arah 1	532	168	11	90	836	1637
Arah 2	450	129	16	172	738	1505
Total	982	296	28	262	1572	3143

Tabel 12. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas (V_B)

Tipe kend.	Arah	Kec. arus bebas dasar (V_{BD}), km/jam	Faktor penyesuaian			Kec. arus bebas (V_B), km/jam
			Lebar jalan	Hambatan samping	Kelas fungsional	
Kendaraan ringan (KR)	1	78	-3	0,99	1	74
	2	78	-3	0,99	1	74
Kendaraan berat menengah (KBM)	1	65	-3	0,99	1	61
	2	65	-3	0,99	1	61
Bus besar (BB)	1	81	-3	0,99	1	77
	2	81	-3	0,99	1	77
Truk besar (TB)	1	62	-3	0,99	1	58
	2	62	-3	0,99	1	58
Sepeda motor (SM)	1	64	-3	0,99	1	60
	2	64	-3	0,99	1	60

Tabel 13. Perhitungan Kapasitas (C)

Arah	Kapasitas dasar (C_0), skr/jam	Faktor penyesuaian			Kapasitas (C), skr/jam
		Lebar jalur (FC_W)	Pemisah arah (FC_{PA})	Hambatan samping (FC_{HS})	
1	3800	0,91	1	1,01	3493
2	3800	0,91	1	1,01	3493

Tabel 14. Perhitungan Derajat Kejenuhan (D_J)

Arah	Arus (Q), skr/jam	Kapasitas (C), skr/jam	Derajat kejenuhan (D_J)
1	1637	3493	0,47
2	1505	3493	0,43

Tabel 15. Perhitungan Kecepatan Tempuh (V_T)

Arah	Kec. arus bebas (V_B), km/jam	Derajat kejenuhan (D_J)	Kecepatan tempuh (V_T), km/jam
1	74	0,47	65
2	74	0,43	66

Tabel 16. Perhitungan Waktu Tempuh (T_T)

Arah	Panjang segmen (L), km	Kec. tempuh (V_T), km/jam	Waktu tempuh (T_T)	
			Jam	Menit
1	2,5	66	0,04	3
2	2,5	66	0,04	3

Berdasarkan hasil analisa perhitungan untuk kinerja jalan luar kota pada Jalan Branti Raya didapat bahwa pada ruas jalan tersebut tergolong masih memadai karena nilai derajat kejenuhan (D_J) $< 0,85$

4.3 Analisa Kinerja Simpang Bersinyal

Dari hasil survey dan pengamatan di lapangan pada Simpang Exit Tol Natar diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 17. Kondisi Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang

Kondisi geometrik	Pendekat arah B.Lampung (S)	Pendekat arah tol (T)	Pendekat arah bandara (U)
Jumlah lajur/arah	4/2T	4/2T	4/2T
Arah pergerakan	LRSJT, BKa	Bka, BKiJT	LRS, BKiJT
Median jalan	ada	ada	ada
Tipe lingkungan	Komersial	Komersial	Komersial
kelandaian	-	-	-
Lebar pendekat	3 m	6 m	6 m
Lebar masuk (L_M)	3 m	6 m	6 m
BkiJT / LRSJT	6 m	3,5 m	4 m
Lebar keluar (L_K)	6 m	9 m	6 m
Lebar efektif (L_E)	3 m	6 m	6 m

Tabel 18. Sinyal Lampu pada Simpang Exit Tol Natar

Pendekat	Warna lampu				Cycle (detik)
	Merah (detik)	All red (detik)	Kuning (detik)	Hijau (detik)	
Selatan	60	3	3	14	80
Timur	60	3	3	14	
Utara	40	3	3	34	

Untuk menghitung kinerja simpang bersinyal maka dibutuhkan besarnya volume kendaraan dan jenis kendaraan yang melewati tiap pendekat simpang. Dari hasil survey yang dilaksanakan Selasa, 15 September 2020 (*New Normal*) didapat data volume kendaraan sebagai berikut :

Tabel 19. Volume Kendaraan pada Simpang

Jam	Volume Kendaraan (kend/jam)
07:00 – 08:00	2299
08:00 – 09:00	1906
16:00 – 17:00	2030
17:00 – 18:00	1857

Tabel 20. Perhitungan Kinerja Simpang

Pendekat	Arus lalu lintas (Q), skr/jam	Arus jenuh (S), skr/jam	Kapasitas (C), skr/jam	Derajat kejenuhan (D_j)	Panjang antrian (P_A), m	Tundaan rata-rata (T_i), detik/skr
Selatan	193	1647	288	0,67	30	35
Timur	39	3402	491	0,08	2	32
Utara	1187	2806	1446	0,82	84	24

Berdasarkan hasil analisa perhitungan untuk kinerja simpang bersinyal pada Simpang Exit Tol Natar didapat bahwa simpang tersebut masih adanya ketidakseimbangan jumlah kendaraan yang melewati masing-masing pendekat pada simpang. Nilai derajat kejenuhan pada simpang juga hampir mendekati 0,85 yang berarti pada simpang tersebut hampir mengalami kejenuhan. Nilai derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat simpang memiliki nilai yang berbeda-beda, bahkan untuk pendekat timur nilai derajat kejenuhannya sangat rendah yaitu 0,08 dengan panjang antrian hanya 2 m. Berbeda untuk pendekat utara yang mana nilai derajat kejenuhannya 0,82 dengan panjang antrian 84 m. Maka dari itu sesuai hasil perhitungan analisa dibutuhkan solusi untuk meningkatkan kinerja simpang dengan mengatur waktu hijau pada masing-masing pendekat.

Tabel 21. Perubahan Waktu Hijau

Pendekat	Waktu siklus (c), detik	Rasio fase (R_F)	Waktu hijau hilang (H_H), detik	Waktu hijau (H_i), detik
Selatan		0,24		11
Timur	62	0,03	18	3
Utara		0,73		33

Tabel 22. Nilai Tingkat Kinerja Simpang Setelah Perubahan Waktu Hijau

Pendekat	Arus lalu lintas (Q), skr/jam	Arus jenuh (S), skr/jam	Kapasitas (C), skr/jam	Derajat kejenuhan (D_j)	Panjang antrian (P_A), m	Tundaan rata-rata (T_i), detik/skr
Selatan	193	1647	279	0,69	26	29
Timur	39	3402	130	0,30	2	34
Utara	1187	2806	1727	0,69	56	15

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja jalan tol pada Exit Tol Natar masih memadai dengan dengan rata-rata arus kendaraan arah 1 adalah 206 skr/jam dan arah 2 adalah 281 skr/jam. Kapasitas arah 1 dan 2 adalah 4416 skr/jam. Derajat kejenuhan pada arah 1 adalah 0,05 dan arah 2 adalah 0,06. Kecepatan tempuh arah 1 dan arah 2 adalah 86 km/jam dengan waktu tempuh 2 menit.
2. Kinerja jalan luar kota pada Jalan Branti Raya masih memadai dengan rata-rata arus kendaraan pada arah 1 adalah 1637 skr/jam dan arah 2 adalah 1505 skr/jam. Kapasitas pada arah 1 dan 2 adalah 3493 skr/jam. Derajat kejenuhan pada arah 1 adalah 0,47 dan arah 2 adalah 0,43. Kecepatan tempuh arah 1 adalah 65 km/jam dengan waktu tempuh 2 menit dan kecepatan tempuh arah 2 adalah 66 km/jam dengan waktu tempuh 2 menit.
3. Kinerja Simpang Exit Tol Natar saat ini tergolong tidak stabil. Hal ini dapat dilihat dari derajat kejenuhan (D_j) pendekat selatan adalah 0,67; pendekat timur adalah 0,08 dan pendekat utara adalah 0,82. Panjang antrian pendekat selatan adalah 30 meter; arah pendekat timur adalah 2 meter dan pendekat utara adalah 84 meter. Tundaan rata-rata simpang 25 detik/skr. Maka dari itu diperlukannya pengaturan kembali waktu hijau pada simpang tersebut. Setelah dilakukan perubahan waktu hijau didapat hasil derajat kejenuhan pendekat selatan 0,69; pendekat timur 0,30 dan pendekat utara 0,69. Panjang antrian pendekat selatan 26 meter, pendekat timur 2 meter dan pendekat utara 56 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, Muhammad Rico. 2015 . *Analisis Kinerja Jalan Luar Kota Samarinda – Balikpapan pada Ruas Jalan Soekarno-Hatta pada KM. 17+000 – KM. 37+000*. Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda. Samarinda.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum
- Purnamawanti, Dian Arumningsih Diah. 2012. *Analisis Kinerja Simpang Tiga (Studi Kasus Simpang Tiga Jl. Raya Solo – Sragen – Gambiran)*. Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Surakarta

